

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59-160521

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 01 F 5/00  
// B 65 G 65/40

識別記号 庁内整理番号  
Z 6639-4G  
B 7539-3F

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月11日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 粉・粒体の均一混合装置

⑮ 発明者 小倉邦明

千葉県川崎町1番地川崎製鉄株  
式会社技術研究所内

⑯ 特 願 昭58-32920

⑰ 出 願 昭58(1983)3月2日

⑱ 出 願 人 川崎製鉄株式会社

⑲ 発 明 者 梶永剛啓

千葉県川崎町1番地川崎製鉄株  
式会社技術研究所内

神戸市中央区北本町通1丁目1  
番28号

⑳ 代 理 人 弁理士 杉村曉秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 粉・粒体の均一混合装置

2. 特許請求の範囲

1. 2分制縮分器、ホッパーおよび混合機を順次縦配列したものであつて、複数段にわたる2分制縮分器を $n+1$ 段目で $2^n$ 回になるように設置し、最下段に位置する2分制縮分器の各排出口部にそれぞれホッパーを設置し、それら各ホッパーからのびる開閉弁を具える排出口を集合接続して合流管を形成してその直下に混合機を1個設置したことを特徴とする粉・粒体の均一混合装置。

2. 複数個を1組とするホッパーを混合すべき粉・粒体の段に対応して平行に配列したホッパー群に対し、上記2分制縮分器および混合機を上記配列方向に移動可能に配設したことを特徴とする特許請求の範囲1記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、粉・粒体の均一混合装置に関し、とくに複数のロット毎に区別された複数種の粉・

粒体を均一に混合するのに有利に用いられる装置についての提案である。

通常、粉・粒体製品を取扱う場合、ロットにより特性値がばらついて一定しないことが多く、それらを均一化する処理技術の開発が多方面で強く求められている。例えば、金属粉やセラミック粉あるいは粉末薬品などには、生産ロット、取扱いロット毎になにがしかの特性のばらつきがあり、そのためにこれらを原料として二次、三次の製品加工を行なう際に多くの問題をひき起こし勝ちである。これを解決するには、ロット間のばらつきを無くすことが必要であり、従来以下のような種々の均一化処理の方法が提案されている。

1. 多層ベッディング方式

2. マルチ・ホッパーフィーディング方式

3. 多ロット全量混合方式

4. 多ロット部分混合方式

上記第1の多層ベッディング方式は、広い場所  
に第1ロット分を積み、その上に第2ロット分を  
積みといった方法で数ロット分を順次層状に積み

特開明59-160521(2)

重ね、そしてこれを端から順に切り出して混合使用する方法であり、通常軟石粉の均一化処理に用いられている。しかし、この方法は広い場所を要することと、積みつけおよび切出しのために比較的大がかりな装置を必要とすることから、必ずしも汎用性があるとは言えず、その上処理すべき数のロット分を同時に用意しなければならないので取扱いが不便であるという欠点がある。

上記第2のマルチ・ホッパーフィーディング方式は、各ホッパーにそれぞれ別ロットのものを装入しておき、各ホッパーのフィーダー直下に、共用するベルトコンベヤーを設け、各ホッパーのフィーダーから定量ずつ連続して切出される粉粒体を、上記コンベヤー上に順次載せて、最後に混合器内へ導き、均一混合する技術であるが、上述のバンディング方式と同様、数ロット分を一気に用意しなければならないので取扱いに不便な欠点がある。次に、第3番目に挙げた方法は、多ロットを一気に全量混合する方式であるが、この方法は1ロット分の量が少ない場合には容易に実施できる

が、その量が多い場合には実施が困難である。その困難を克服する方法として、一旦各ロットを数等分したのち、それらの一つずつを寄せ集めて少量ずつ混合していくようにしたのが第4番目の多ロット部分混合方式である。しかし、いずれにしても、数ロット分を一気に準備する必要がある点では同じ問題点を残しており、前二者と同様、取扱いが不便である。

本発明は、上述した従来技術の問題点を克服できる装置の提供を目的としており、そうした目的に対し、

3分割総分器、ホッパーおよび混合器を順次縦配列したものであつて、該数段にわたる3分割総分器を $m+1$ 段目で2<sup>m</sup>回になるように設け、最下段に位置する3分割総分器の各排出口部にそれぞれホッパーを設置し、それぞれホッパーからの出る開閉弁を具える排出管を集合接続して合流管を形成してその直下に混合器を1個設置したこととを特徴とする均一混合装置、により、多量多ロットの粉、粒体混合物の均一化

を図るようにした技術である。

次に本発明の装置構成を説明する。第1図あるいは第2図にも示した通り、本発明装置は、基本的には多段に配置した3分割総分器と最下段の2分割総分器直下に設けたホッパー群とこれらホッパー群の下方に設けた1台の混合器とで構成される。3分割総分器1, 2は1段目では1通路から2通路に分歧し、次にその2通路の部分にそれぞれ別の酸給分器2, 2'を設置して4通路とし、次いで8通路となるようにし、 $m+1$ 段目(但し、 $m=0, 1, 2, 3, \dots$ )に2<sup>m</sup>回の3分割総分器を配置し、この $m+1$ 段目の2<sup>m</sup>回の3分割総分器2から分歧する2<sup>m+1</sup>回の通路8a---の下端排出口直下に、それぞれ1個ずつ合計2<sup>m+1</sup>回のホッパー8, ---を設置する。これらの各ホッパー8, ---は、取扱う粉、粒体の1ロット分を収容するに足る十分な大きさを有していなければならない。また、各ホッパー8, ---の下部には、開閉弁4および粉粒体の排出管5を設け、これらの排出管5はそれらの下部部が集合接

続された単一の合流管6を形成しており、この合流管6の下方に1ロット分の収容が可能な十分な大きさの混合器9を1台配置する。この混合器9の構造は如何なるものでも差支えなく、要は多量の粉、粒体の均一化のための混合を十分に行なえればこと足りる。なお、粉、粒体の均一混合処理を行なう場合、本発明装置の稼働によれば4ロット以上を混合して均一化すると諸特性のばらつきが非常に小さくなるので、3分割総分器1, 2は、2段以上(すなわち $m \geq 1$ )以上の状態に設置される必要がある。しかし、余り多段にすると建造の高さを高くせねばならない上に、それに伴ってホッパー8, ---数も多くなり、当然建造の面積も広くせねばならないので設備や建屋の費用が増える。しかも、その割には4ロット分の均一混合処理する場合に較べて、ばらつきの改善度合はそれほど大きくはないので、工業的には4ロット分を均一混合処理すれば十分である。ただし、場合によつてはもつと多ロット間の均一混合処理をせねばならないこともあるので、本発明では、決

特開昭59-160521(3)

して2段に限定するものではない。

以上の如き本発明を多機種の粉、粒体に適用する場合、当然その粉、粒体の種類数だけホッパー3、---群を必要とするが、2分割給分装置1、2と混合機9とは共用が可能であるため、これらは一式のみ準備して、各ホッパー3、---群間を移動させながら使用すれば設備費も少なくて済むので好都合である。

第1図において、図示の11は給分器移動架台、12は車輪、13は移動用のレールを示しており、第2図のように4個1組のホッパー3、---に対応する2段にわたる合計3ヶの2分割給分器1、2、2'を支持する架台11を、ホッパー群19の配列方向(8、3'→3'')に張設したレール13、13'上を移動させて均一混合処理を行う。この構造は混合機9についても全く同じで、混合機移動架台14、車輪15、レール15、15'の構成で、同様にホッパー群19配列方向に移動させることで多ロット配列に対しての均一混合処理が可能となる。

ホッパー内を完全に空にし、再び開閉弁を閉じる(この段階では、3ホッパーにのみ第1ロット目の1/4ロット分が給分されて残っている)。次にこの状態で第2ロット目を再び1段目の2分割給分器の投入口7から投入する。そうすると、3ホッパーには第1ロット目の1/4ロット分と第2ロット目の1/4ロット分が収容された状態となり、3b、3c、3dホッパーには、それぞれ第2ロット目の1/4ロット分ずつが入った状態となる。ここで3c、3dホッパーの開閉弁を閉にしてこれらホッパー内を完全に空にしたあとそれらの開閉弁を閉じる(この時点で3aホッパーには前述のように第1ロット目と第2ロット目の各1/4ロット分ずつが入っており、3bホッパーには第2ロット目の1/4ロット分が入った状態となっている)。

次に、第3ロット目を1段目2分割給分器の投入口7から投入し、そのあと3dホッパーの開閉弁のみを開にして、内にある第3ロット目の1/4ロット分を抜き取る。さらに続けて第4ロット目

なお、複数段の各2分割給分器相互間の通路途中には、次の給分を効果的にするために集合シユート8を紹介させておく。

次に、本発明の装置を用いて、4ロットで均一混合処理する場合を第3図によつて具体的に説明する。

第3図中3a、3b、3c、3dは、2段目の2分割給分器2直下の各ホッパーを示すものであり、横方向の1から12までの数字は、各ロットを示すものである。以下に操作手順を示す。

最初に、上記の各ホッパー3a~3dを完全に空状態にして開閉弁4を閉じ、第1ロット目を1段目(最上段)の2分割給分器1の投入口7から投入する。この投入により、粉、粒体はまず2分され、集合シユート8、8'を経て第2段の2分割給分器2、2'に達してさらに2分ずつに給分され、合計で4つに給分されて3a、3b、3c、3dの各ホッパーに1/4ロット分ずつ貯蔵される。

次に、上記各ホッパーのうち3b、3c、3dにつながらる各開閉弁のみを開にして、この3ホッ

を1段目2分割給分器の投入口7から投入する。そうすると、3aホッパーには、第1、2、8、4ロット目の各1/4ロット分ずつが投入されて合計で1ロット分に相当する粉、粒体が収容され、3bホッパーには第2、3、4ロット目の各1/4ロット分ずつが投入されて合計で8/4ロット分の粉、粒体が、また3cホッパーには第3、4ロット目の各1/4ロット分ずつ合計2/4ロット分が、最後の3dホッパーには第4ロット目の1/4ロット分が収容された状態となる。この状態で、3aホッパーの開閉弁を開にし、空状態の混合機9にその全量を送り出して混合すると、4ロット間の混合による1ロット分の均一混合化処理が行なわれることになる。あとは、引続き第5ロット目を1段目2分割給分器の投入口7に投入して、3bホッパー内の1ロット分を抜き出して混合するといった方式で、毎ロットを投入することに抜取ホッパーを逐次ずらして(つまり、3a→3b→3c→3d→3a→3b→---とサイクリックに抜取つてゆく。)計出、混合することを繰返せばよ

特開昭59-160521 (4)

第 1 表

アトマイズ純鉄粉化学組成 (重量%)

ロットNo	C	Si	Mn	P	S
1	0.008	0.021	0.16	0.008	0.012
2	0.008	0.019	0.17	0.008	0.009
3	0.004	0.024	0.15	0.007	0.011
4	0.003	0.028	0.15	0.008	0.008
5	0.004	0.025	0.18	0.008	0.014
6	0.004	0.028	0.20	0.010	0.010
7	0.006	0.017	0.18	0.010	0.009
8	0.005	0.029	0.14	0.005	0.006
9	0.004	0.033	0.16	0.008	0.012
10	0.004	0.028	0.19	0.008	0.007
11	0.003	0.028	0.15	0.007	0.009
12	0.006	0.020	0.18	0.008	0.015

い。

以上説明したように本発明装置によれば、1 ロット分を投入するだけで直ちに1 ロット分の均一混合化処理材が得られ、しかもその操作は極めて簡便であつて、設備費も安価な上に装置の故障も起り難いなど、従来技術と較べて非常に有利である。

# 実施例

本アトマイズ装置製造設備により、第1表に示す組成の鉄粉を1 ロット当たり200gずつ、合計12 ロット生産した。これら鉄粉の粉体、圧粉体特性は第2表、第3表に示した通りであり、いずれもC<0.01%、Si<0.05%、Mn:0.1~0.2%、P<0.01%、S<0.015%の純鉄粉である。

第 3 表

各ロット (未混合状態) の圧粉体特性

ロットNo	成形圧力 5t/cm <sup>2</sup> 時	
	圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )	タトラ一価 (%)
1	6.85	0.76
2	6.82	0.68
3	6.83	0.76
4	6.96	0.65
5	6.86	0.76
6	6.88	0.69
7	6.80	0.81
8	6.81	0.77
9	6.85	0.78
10	6.83	0.78
11	6.90	0.68
12	6.89	0.70
ばらつき	0.16	0.16

\* ZnSt. 1% 混合

第2表 各ロット (未混合状態) の粉体特性

ロットNo	圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )	タトラ一価 (%)	粒度分布 (%)					
			100/100	100/150	150/200	200/250	250/325	325
1	2.86	25.0	5.1	24.1	25.4	8.6	19.7	19.4
2	2.95	26.8	6.0	19.8	24.7	10.9	14.8	24.0
3	2.84	25.7	8.7	21.0	26.0	8.0	16.3	18.1
4	2.98	28.8	2.6	18.1	24.8	10.8	15.1	28.7
5	2.88	24.4	0.6	23.9	28.2	8.8	17.0	28.6
6	2.91	28.4	5.5	21.3	26.4	9.0	14.2	24.5
7	2.82	26.0	1.9	26.1	25.8	9.1	18.9	20.7
8	2.70	26.4	14.1	19.5	24.2	8.6	15.3	17.4
9	2.85	25.9	0.7	23.7	26.3	10.6	16.7	22.0
10	2.81	26.2	8.8	26.9	24.3	11.5	14.4	19.4
11	2.86	23.0	3.1	20.1	26.8	8.4	15.8	25.8
12	2.93	23.3	8.6	24.0	25.4	9.7	18.6	20.0
ばらつき	0.19	3.6	13.6	8.8	2.6	2.8	2.8	21.3

特開昭59-160521 (5)

これら鉄粉の製造条件は、溶鋼温度1700℃、  
 噴霧水圧150kg/cm<sup>2</sup>であり、還元剤は分解ア  
 ンモニアガス中で950℃×1時間の条件で行つ  
 た。次いでこれらの鉄粉を各ロットとも2分間で  
 100gずつに分け、さらにそれぞれ2分したあ  
 との一方の鉄粉を2分間で50gずつに分けて、  
 その一方を残りの100gに加えて、それぞれ150  
 gと50gずつにした。次に、3分間、粉分を2  
 段に組合せた本発明の装置により、各ロットと  
 も前記50gの方について、第1ロット目からス  
 タートして、本発明の上述した方法を適用し、4  
 ロット分ずつの粉分、混合を続けて第4表、第5  
 表の結果を得た。第4表、第5表中、①～⑤の番  
 号は、本発明による混合後の新ロットを示すもの  
 である。なお混合時には、容量50gのV型ブレ  
 ンダーを用いた。他方、各ロットとも150gの方  
 については第1～第4ロット、第6～第8ロッ  
 ト、第9～第12ロットをそれぞれ一括にして  
 600gずつの種類の新ロット（記号I, II, III）  
 を準備した。これらの混合には、1.5kgのV型ブ

レンダーを使用した。この従来法で均化し  
 た結果は、第6表、第7表の通りである。なお、  
 第6表、第7表中、括弧でくくつたものは、第4  
 表、第5表中から第6表、第7表中のI, II, III  
 に該当するものを抽出して示したものであり、両  
 者はよく一致している。第3表、第4表と第4表、  
 第5表をもとに、未混合のもの和本発明適用の  
 のについて、ばらつきを比較すると第8表の結果  
 が得られ、当然のことではあるが、本発明の適用  
 によつてばらつきが大きく改善されていることが  
 判る。

第4表 本発明により均一混合処理したあとの新ロットの粉体特性

混合した ロット	流動性 (sec/50g)	流動性 (g/cm <sup>3</sup> )	混合した ロット	流動性 (sec/50g)	流動性 (g/cm <sup>3</sup> )
①	24.8	2.82	⑥	24.3	2.80
②	24.0	2.91	⑦	26.1	2.86
③	24.2	2.90	⑧	23.8	2.85
④	24.3	2.80	⑨	26.1	2.82
⑤	26.1	2.86	⑩	26.5	2.85
⑥	23.8	2.85	⑪	24.4	2.81
⑦	26.1	2.82	⑫	24.4	2.81
⑧	26.5	2.85	⑬	24.4	2.81
⑨	24.4	2.81	⑭	24.4	2.81
⑩	24.4	2.81	⑮	24.4	2.81
⑪	24.4	2.81	⑯	24.4	2.81
⑫	24.4	2.81	⑰	24.4	2.81
⑬	24.4	2.81	⑱	24.4	2.81
⑭	24.4	2.81	⑲	24.4	2.81
⑮	24.4	2.81	⑳	24.4	2.81
⑯	24.4	2.81	㉑	24.4	2.81
⑰	24.4	2.81	㉒	24.4	2.81
⑱	24.4	2.81	㉓	24.4	2.81
⑲	24.4	2.81	㉔	24.4	2.81
⑳	24.4	2.81	㉕	24.4	2.81
㉑	24.4	2.81	㉖	24.4	2.81
㉒	24.4	2.81	㉗	24.4	2.81
㉓	24.4	2.81	㉘	24.4	2.81
㉔	24.4	2.81	㉙	24.4	2.81
㉕	24.4	2.81	㉚	24.4	2.81
㉖	24.4	2.81	㉛	24.4	2.81
㉗	24.4	2.81	㉜	24.4	2.81
㉘	24.4	2.81	㉝	24.4	2.81
㉙	24.4	2.81	㉞	24.4	2.81
㉚	24.4	2.81	㉟	24.4	2.81
㉛	24.4	2.81	㊱	24.4	2.81
㉜	24.4	2.81	㊲	24.4	2.81
㉝	24.4	2.81	㊳	24.4	2.81
㉞	24.4	2.81	㊴	24.4	2.81
㉟	24.4	2.81	㊵	24.4	2.81
㊱	24.4	2.81	㊶	24.4	2.81
㊲	24.4	2.81	㊷	24.4	2.81
㊳	24.4	2.81	㊸	24.4	2.81
㊴	24.4	2.81	㊹	24.4	2.81
㊵	24.4	2.81	㊺	24.4	2.81
㊶	24.4	2.81	㊻	24.4	2.81
㊷	24.4	2.81	㊼	24.4	2.81
㊸	24.4	2.81	㊽	24.4	2.81
㊹	24.4	2.81	㊾	24.4	2.81
㊺	24.4	2.81	㊿	24.4	2.81

第5表

本発明により均一混合処理したあとの新ロットの圧粉体特性

混合した ロット	流動性 (sec/50g)	流動性 (g/cm <sup>3</sup> )
①	24.8	2.82
②	24.0	2.91
③	24.2	2.90
④	24.3	2.80
⑤	26.1	2.86
⑥	23.8	2.85
⑦	26.1	2.82
⑧	26.5	2.85
⑨	24.4	2.81
⑩	24.4	2.81
⑪	24.4	2.81
⑫	24.4	2.81
⑬	24.4	2.81
⑭	24.4	2.81
⑮	24.4	2.81
⑯	24.4	2.81
⑰	24.4	2.81
⑱	24.4	2.81
⑲	24.4	2.81
⑳	24.4	2.81
㉑	24.4	2.81
㉒	24.4	2.81
㉓	24.4	2.81
㉔	24.4	2.81
㉕	24.4	2.81
㉖	24.4	2.81
㉗	24.4	2.81
㉘	24.4	2.81
㉙	24.4	2.81
㉚	24.4	2.81
㉛	24.4	2.81
㉜	24.4	2.81
㉝	24.4	2.81
㉞	24.4	2.81
㉟	24.4	2.81
㊱	24.4	2.81
㊲	24.4	2.81
㊳	24.4	2.81
㊴	24.4	2.81
㊵	24.4	2.81
㊶	24.4	2.81
㊷	24.4	2.81
㊸	24.4	2.81
㊹	24.4	2.81
㊺	24.4	2.81
㊻	24.4	2.81
㊼	24.4	2.81
㊽	24.4	2.81
㊾	24.4	2.81
㊿	24.4	2.81

※ 200g, 1% 混合

特開明59-160521(6)

第 7 表

従来法で4ロット合計800kgを混合したおとの圧粉体特性

系	混合した ロット系	成形圧力 5 t/cm <sup>2</sup> 時	
		圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )	フローレ値 (%)
I	1, 2, 3, 4	8.89 (8.89)	0.72 (0.71)
II	5, 6, 7, 8	8.84 (8.85)	0.78 (0.76)
III	9, 10, 11, 12	8.87 (8.87)	0.78 (0.72)
混合後の新ロットで のばらつき		0.05	0.04

※ ZnSt. 1% 配合

( ) 内は、本発明により均一混合処理（処理量 8.0 kg）  
 したものの値（第 5 表より抽出）

第 8 表 従来法で4ロット合計800kgを混合したおとの物性特性

系	混合した ロット系	流動性 (g/cm <sup>3</sup> )	流動度 (g/cm <sup>3</sup> )	粒度分布 (%)				
				+100 (mesh)	100/150 (20.0)	150/200 (25.0)	200/250 (15.0)	250/325 (22.5)
I	1, 2, 3, 4	2.91 (2.92)	24.2 (24.3)	6.9 (6.8)	20.8 (20.3)	25.6 (25.0)	10.3 (10.2)	32.2 (32.4)
II	5, 6, 7, 8	2.85 (2.88)	24.2 (25.1)	5.4 (5.7)	22.8 (22.6)	26.5 (25.4)	9.2 (9.8)	21.3 (20.9)
III	9, 10, 11, 12	2.90 (2.91)	24.0 (24.4)	5.7 (5.1)	22.8 (23.3)	26.8 (25.8)	10.1 (10.2)	31.2 (31.5)
混合後の新ロット でのばらつき		0.06	1.0	3.2	3.1	9.5	1.0	1.0

( ) 内は、本発明により均一混合処理（処理量 8.0 kg）したものの値（第 4 表より抽出）

第 8 表 従来法で4ロット合計800kgを混合したおとの物性特性

区分	流動性 (g/cm <sup>3</sup> )	流動度 (g/cm <sup>3</sup> )	粒度分布 (%)					成形圧力 5 t/cm <sup>2</sup> 時 圧粉密度 (g/cm <sup>3</sup> )
			+100 (mesh)	100/150 (20.0)	150/200 (25.0)	200/250 (15.0)	250/325 (22.5)	
未混合	0.19	3.8	23.6	9.8	2.5	2.8	11.3	0.16 0.08
本発明 適用	0.09	2.1	2.7	2.4	0.8	0.7	4.2	0.09 0.06

※ ZnSt. 1% 配合

4 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明装置の正面図、

第 2 図は、2 分割器分器を 2 段で 5 種類の粉粒  
 体を処理するときのサンプル配列の模式図を示す  
 平面図、

第 3 図は、本発明均一混合処理を行う際の装置  
 説明図である。

1、2、2'、2'' 2 分割器分器

3 サンプル

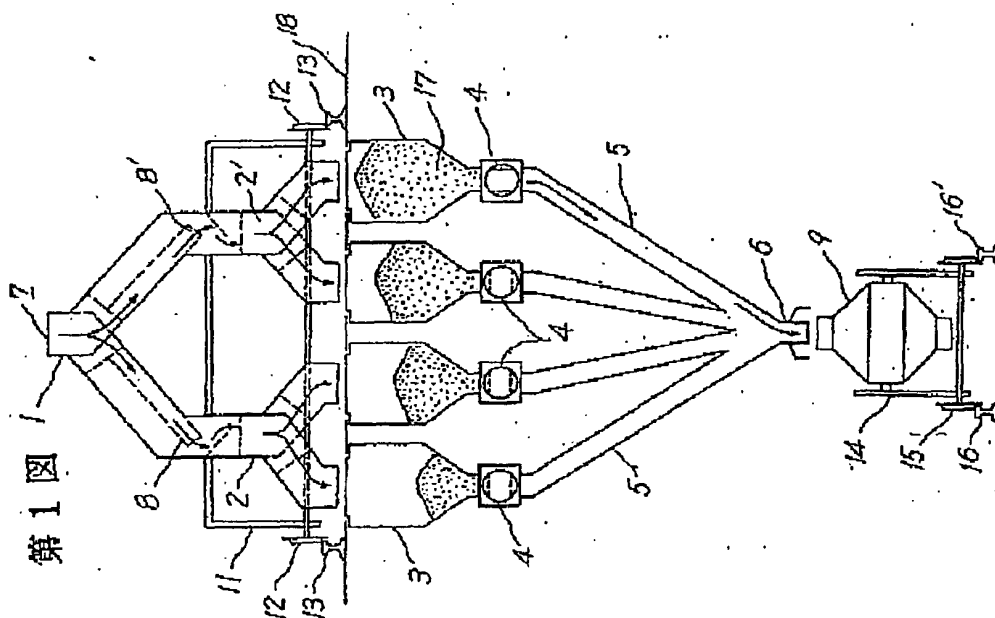
4 制御弁

5 排出管

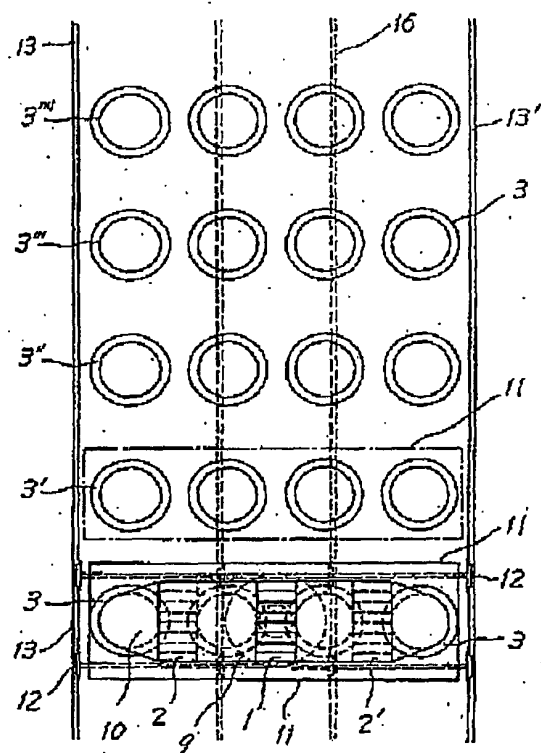
6 混合器

7 混合器

特開昭59-160521(7)



第2図



第3図

